

Из рисунка видно, что причиной возникновения конвективных колебаний является неравномерность прогрева жидкости по горизонтали, возникающая при опускании прогретой жидкости вдоль внутренней поверхности. Возвратные течения переносят к этой поверхности холодную жидкость из пространства между стенками, а на ее место поступает прогретая жидкость со стороны крышки. В итоге горизонтальные неоднородности температурного поля в центральной части сосуда уменьшаются, и колебания со временем затухают. После окончания режима конвективных колебаний в центральной части расплавленной области имеется сформировавшееся ядро, в котором температура практически постоянна по горизонтали.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА

*Кастуганов О.Б., Мансуров Р. Ш.
Оренбургский государственный университет
E-mail: rmansurov@inbox.ru*

В настоящее время уже невозможно представить себе систему обеспечения микроклимата (СОМ) без системы автоматизированного управления (САУ). САУ СОМ обеспечивает эффективное управление параметрами воздуха в помещении в зависимости от технологических или санитарно-гигиенических требований. САУ позволяет оптимизировать работу климатического оборудования, снижая расходы на эксплуатацию. САУ также свободно интегрируется в систему централизованного контроля и управления инженерными, технологическими, информационными и коммуникационными системами. Кроме того, САУ повышает надежность СОМ и обеспечивает защиту отдельных её элементов и узлов от преждевременного износа и выхода из строя под воздействием различных факторов.

Естественно, что затраты на строительство здания с высоким уровнем автоматизации – так называемого «интеллектуального здания», значительно выше, чем при строительстве зданий с традиционным набором инженерного оборудования. В странах с энергоэффективной экономикой вкладывается значительно больше средств, чем в России, при строительстве, например, в значительное увеличение термического сопротивления наружных ограждений, в системы эффективного управления потребляемыми энергоресурсами. Это позволяет им, странам с энергоэффективной экономикой: во-первых, существенно снизить в период эксплуатации затраты на содержание здания, во-вторых, повысить качество жизни своих граждан.

В наших, российских, рыночных условиях, «интеллектуализация» здания, ведёт, по разным причинам, к росту цены за квадратный метр. Следовательно, «интеллектуальное здание», как высокотехнологичный объект с высоким уровнем автоматизации, будет товаром только в том случае, если:

- инвестор вправе ожидать быстрого возврата вложенных денег с прибылью,
- эксплуатирующая организация вправе рассчитывать на высокую надёжность объекта и значительное снижение эксплуатационных затрат,
- собственник будет удовлетворен качеством жизни, уровнем безопасности, различными дополнительными сервисами и реально низкими коммунальными платежами.

Только такое сочетание требований делает «дорогостоящее интеллектуальное здание» привлекательным рыночным товаром, т.е. ликвидным.

Решение вопроса о ликвидности «интеллектуального здания» становится очевидным тогда, когда приведенные затраты оцениваются за многолетний, 10 и более лет, период эксплуатации. Так, например, для среднего офисного здания приведенные затраты за многолетний, более 15 лет, период эксплуатации при сегодняшних ценах состоят из себестоимости строительства – 10...15 % и стоимости эксплуатации (энергоресурсы, ремонт, обслуживание и т.д.) – 85...90 %.

Снижение общих эксплуатационных затрат на поддержание высокого качества жизни возможно лишь при эффективном использовании всего потенциала систем жизнеобеспечения здания – инженерных (в том числе СОМ), информационных, коммуникационных систем и систем безопасности, интегрированных в единую систему автоматизированного управления зданием – систему диспетчеризации.

Остановимся подробнее на системах обеспечения микроклимата (СОМ). Известно, что доля затрат на энергоносители в общих эксплуатационных затратах составляет, в среднем, 40...60 %. Они, в основном, расходуются СОМ для поддержания нормируемых параметров микроклимата в обслуживаемых помещениях, вне зависимости от параметров наружного климата. В холодный период года энергоносители расходуются на обогрев, в теплый период на охлаждение эксплуатируемых помещений.

Попытка поиска технических решений по снижению энергопотребления в системах обеспечения микроклимата ведет инженерную мысль к эффективному применению энергосберегающего оборудования, энергосберегающих технологий обработки воздуха, различных организационных энергосберегающих мероприятий.

Применительно к системам обеспечения микроклимата, часто используемым энергосберегающим оборудованием являются рекуператоры (пластинчатые или с промежуточным теплоносителем), регенераторы теплоты (роторные или камерные) и теплонасосные установки (ТНУ).

Из энергосберегающих технологий обработки воздуха широкое распространение получили – байпасирование, 1 и 2 рециркуляция и частотное регулирование производительности вентилятора. Байпасирование используется, например, для обвода камеры орошения. Рециркуляция – при смешении наружного воздуха с удаляемым воздухом из помещения. Частотное регулирование применяется при регулировании воздухообмена в помещении в зависимости от

содержания различных вредностей в воздухе рабочей зоны – теплоты, влаги, CO₂, пыли и других вредных веществ.

Из организационных энергосберегающих мероприятий можно выделить организуемые и автоматически управляемые процессы по снижению температуры в зависимости от времени суток и дня недели, прерывистое отопление (охлаждение) и вентиляция помещений. Например, снижение температуры в ночное и нерабочее время суток, выходные и праздничные дни, использование так называемых «дежурных» систем отопления и вентиляции в нерабочее время, учет ассимилирующей способности воздушного объёма помещения, учет теплоаккумулирующих свойств ограждающих конструкций помещения и т. п.

Каждое из выше перечисленных технических решений даёт возможность рационально использовать и экономить энергоресурсы. Естественно возникает желание объединить всё в одном устройстве – и оборудование, и технологии, и организационные мероприятия. Но такое насыщение техническими решениями СОМ по снижению энергопотребления до уровня, при котором сохраняются оптимальные параметры микроклимата в помещении, требует применения соответствующей системы автоматизированного управления.

Если вышеперечисленные энергосберегающие технологии, организационные мероприятия и оборудование широко известны среди специалистов, то алгоритмы САУ – исключительно закрытая тема для обсуждения, или как сейчас модно говорить: «коммерческая тайна фирмы производителя». Но такое положение, складывающееся вокруг «фирменных» алгоритмов САУ, приведет в будущем к тупиковой ситуации. Уже сейчас разработчики наталкиваются на проблемы, связанные с увязкой логики отдельных элементов, являющихся составной частью систем обеспечения микроклимата. Например, «жестко» программируемые контроллеры «прошиты» на заводе-изготовителе и при проектировании САУ не позволяют выйти за пределы заводских настроек, что не всегда соответствует оптимальному режиму работы СОМ в целом. Даже в «свободно» программируемые контроллеры загружена программа, написанная фирмой-поставщиком оборудования, для выполнения конкретной задачи и не всегда соответствует заявленным целям, и тем более уровень её зависит от субъективных причин – квалификации программиста, его знаний о термодинамических процессах обработки воздуха и знаний в теории автоматизированного управления. Поэтому исследования теоретические, экспериментальные и практические (на реальных объектах), а также обсуждение и сравнение результатов в открытой печати различных алгоритмов управления создадут возможность для развития реального «интеллектуального здания». В этом случае процесс развития САУ в интеллектуальную систему управления (ИСУ) будет носить не субъективный – «фирменный», а научно обоснованный, т.е. универсальный и объективный характер.

И так, на современном этапе развития СОМ применение одновременно всех вышеперечисленных технологий, а также организационных мероприятий и оборудования на практике не встречается, что связано с трудностями реализации автоматизированного алгоритма взаимодействия между ними. Трудности эти, в первую очередь, связаны достаточной сложностью разработки автомати-

зированной алгоритма управления СОМ. Сложность же разработки связана с недостаточной изученностью процессов взаимодействия и процессов управления взаимодействием различных технологий, организационных мероприятий и оборудования на единой платформе с целью оптимизации энергопотребления. Но вся трудоёмкость алгоритма, значительные затраты на его исследования и разработку «окупятся» широчайшими возможностями, появляющимися при управлении энергопотреблением СОМ.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАСКАДНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

*Колбин М.А., Мусин Р.Г., Дергачев Д.С., Вахитова Р.И.
Альметьевский государственный нефтяной институт
teplotexAGNI@yandex.ru*

Практика показывает, что на протяжении 80 % времени отопительного сезона производительность котла используется лишь на 50 %. Это означает, что в течение всего года, в среднем, расходуется лишь 30 % мощности котла. Такая слабая нагрузка на газовый котел часто ведет к низкой эффективности его использования. Поэтому для рационального использования энергии зачастую требуется комплексный подход. Отличным решением может стать каскадная система котлов. Она обеспечивает потребителя таким количеством тепла, которое требуется в данный момент, постепенно подключая одним за другим несколько котлов малой мощности.

Каскадная котельная – это набор котлов небольшой единичной мощности, работающих в единой системе, оборудованных датчиками, находящимися внутри и снаружи помещения, и изменяющих параметры своей работы в зависимости от внешних и внутренних условий.

Каскадные котельные выгодно отличаются от типовых газовых котельных по многим причинам.

Прежде всего, каскад рассчитан как на одного, так и на многих потребителей. Он может состоять из двух и более котлов и устанавливаться как в жилом коттедже, так и на складе или в торговом комплексе.

В многоквартирном доме эти котельные могут монтироваться как в выделенном помещении, так и на чердаке или подвале. Легкие котлы (вес котла – около 50 кг) не будут создавать серьезной нагрузки на перекрытия. Да и сам монтаж оборудования достаточно прост.

Система максимально автоматизирована и не требует постоянного дежурства оператора. Оборудование занимает совсем немного места. После подключения датчиков системы безопасности котельная работает в автоматическом режиме: нагревает воду и поддерживает необходимую температуру воздуха в помещении.

Коэффициент полезного действия (кпд) котлов в каскадной системе очень высок и составляет 92 %. Еще одно достоинство – управлять котельной можно в зависимости от температуры в помещении или с учетом температуры